植 物 分 类 学 报 40(2):97~109(2002)
Acta Phytotaxonomica Sinica

五味子科植物种子表面微形态及其系统学意义

孙成仁
(四川师范学院生物系 南充 637002)

Micromorphological features of the seed surface of Schisandraceae and their systematic singificance

SUN Cheng-Ren
(*Department of Biology, Sichuan Teacher's College*, Nanchong 637002, Sichuan)

Abstract Micromorphological features of the seed surface of the Schisandraceae are reported for the first time. One hundred and seventeen seed samples from 92 populations, representing 24 species, seven varieties and one form of the Schisandraceae, were examined and photographed under scanning electron microscope (SEM). Micromorphological features of seed surfaces of the Schisandraceae are little affected by the habitats in which plants grow, and are quite constant within species, therefore they can be used as reliable diagnostic characters to distinguish species. The following taxonomic treatments are not supported by micromorphological features observed: (1) To reduce *Schisandra wilsoniana* A. C. Smith to *S. henryi* Clarke; (2) To reduce *S. neglecta* A. C. Smith, *S. arisanensis* Hayata, *S. viridis* A. C. Smith, *S. sphenanthena* Rehd. & Wils., *S. gracilis* A. C. Smith, *S. micrantha* A. C. Smith and *S. lancifolia* var. *polycarpa* Z. He to *S. elongata* (Bl.) Baill.; (3) To reduce *S. henryi* var. *longipes* (Merr. & Chun) A. C. Smith, *S. tomentella* A. C. Smith and *S. pubescens* var. *pubinervis* (Rehd. & Wils.) A. C. Smith to *S. pubescens* Hemsl. & Wils.; (4) To reduce *S. rubriflora* (Franch.) Rehd. & Wils., *S. flaccidiramosa* C. R. Sun, *S. incarnata* Stapf, *S. sphaerandra* Stapf, *S. sphaerandra* f. *pallida* A. C. Smith and *S. glaucescens* Diels to *S. grandiflora* (Wall.) Hook. f. & Thoms.; (5) To reduce *Schisandra wilsoniana* to *S. bicolor* Cheng; (6) To reduce *S. lancifolia* var. *polycarpa* to *S. neglecta*; (7) To raise *S. henryi* var. *longipes* to *S. longipes* (Merr. & Chun) R. M. K. Saunders; (8) To reduce *Kadsura polysperma* Yang to *K. heteroclita* (Roxb.) Craib. The relationship between *Schisandra* Michx. and *Kadsura* Kaempf. ex Juss. revealed by the micromorphological features of seed surface is very similar to that revealed by pollen morphology, namely these two genera might have originated from a common ancestor and then evolved along two different routes. However the probability of a more complicated relationship between the two genera than we have known hitherto can not be excluded. The general evolutionary level of *Kadsura* seems to be higher than that of *Schisandra*. Therefore, the viewpoint that *Kadsura* is more primitive than *Schisandra* is not supported.

Key words Seed surface; Micromorphological feature; Schisandraceae; *Schisandra*; *Kadsura*; Systematics

摘要 首次报道用扫描电镜观察的五味子科24种7变种1变型的92个居群117份种子样品的表面微形态特征。将该科种子表面微形态归纳为4大类型,其中第Ⅰ型又分为3个亚型。将种子表面微形态与该科的花粉微形态,以及花、果、茎和叶的宏观形态结合起来进行对比分析,结果表明,五味子科种子表面微形态特征几乎不受其植株生长地环境条件的影响,相当稳定,因而作为分类的鉴别特征完全可

2001-06-05 收稿,2001-10-19 收修改稿。
基金项目:四川省教委重点课题基金资助项目。

靠。已观察到的种子表面微形态特征不支持林祁和 Saunders 对五味子科所做的大部分分类学修订结果。种子表面微形态特征所揭示的 *Schisandra* 属与 *Kadsura* 属之间的关系,与花粉形态所揭示的两属关系极其相似,即两属可能起源于共同的祖先,分别沿两条不同路线演化,但亦不能排除两属间有更复杂的关系的可能性。*Kadsura* 属的总体演化水平高于 *Schisandra* 属,因而不支持认为 *Kadsura* 属比 *Schisandra* 属原始的观点。

关键词 种子表面;微形态特征;五味子科;五味子属;南五味子属;系统学

有关五味子科 Schisandraceae 种子的解剖研究,已有 Netolitzky(1926)、Fujita(1929)、Berger(1952)、Melikian(1988)(以上均转引自 Saunders,1998,2000)及 Kapil & Jalan(1964)、Corner (1976)、王立军等(1992)、Saunders (1998,2000)等学者做过工作。这些研究工作既未涉及种子表面微形态特征,也未提及种子的内部结构特征在该科植物属下等级的分类鉴别中的价值。其中 Kapil & Jalan (1964)的研究因材料鉴定有误(孙成仁,2000),大大降低了该项研究的科学价值。

笔者在熟悉了五味子科植物的外部形态特征的基础上,对 *Schisandra* 作过一些分类处理(孙成仁,1988,1992,1994),并完成了花粉微形态的初步研究(孙成仁,2000),随即转入种子表面微形态的研究。本文报道用扫描电镜观察五味子科 2 属 24 种 7 变种 1 变型共 92 个居群的种子样品 117 份的结果。这是五味子科种子表面微形态研究工作的首次报道。目前学术界在五味子科的分类问题上分歧很大,刘玉壶(1998)把 Smith(1947)的 2 属 7 组修改为 2 亚科 2 属 8 亚属,并把五味子科提升为五味子目;Saunders 把 *Kadsura* 的 26 种归并为 16 种(Saunders,1998),把 *Schsandra* 的 26 种 7 变种 1 变型归并为 23 种 6 亚种(Saunders,2000);林祁(2000)则把 *Schisandra* 归并为 11 种。笔者认为,对于前人所做的分类处理要作修订,无论是分是合,都应该有可靠的证据。本文通过五味子科植物种子表面微形态的研究,对该属的一些分类学问题进行了一些探讨。为了讨论问题方便,本文描述观察对象所涉及的分类群概念,一律采用 Smith (1947) 的概念。本文观察的样品涵盖了该科除分布于旧热带的 sect. *Sarcocarpon* (*Kadsura* Kaempf. ex Juss.)之外的所有 2 属 7 组(Smith,1947)中的 6 个组。

1 材料和方法

实验用果实来自野外采集的鲜材料和标本室的腊叶标本。所用果实,凡是由作者自己采集的,数量都比较多,除去果肉后,用水选法选择成熟饱满的种子作样品;从标本室收集样品时,尽量选取成熟度高的果实。材料用清水浸泡 24 ~ 48 h,用手搓法除去果肉,分离出种子。如果用此法不能剥去果肉,则用 1 mol/L NaOH 溶液浸泡 5 ~ 15 min,用清水洗去 NaOH 后再剥;如除不净,可再用 20 ~ 30% NaClO 浸 10 ~ 20 min,滤出后用清水洗净。如果果肉还除不尽,须逐粒置于解剖镜下,用解剖针和小镊子仔细地剔除残留果肉。用 20% NaClO 清洗,再用清水洗净。滤出后,依次用 50%、70%、90%、95%的无水乙醇依次浸 1 ~ 2 min 脱水、风干。用双面胶布固定于 SEM 样品台上镀金,然后观察、摄影。

在 SEM 下依次用 20 倍、100 倍、200 倍、500 倍、1000 倍、5000 倍和 10000 倍的不同放大倍数观察,最后以脐凹最深处与种子背部凸出最高处的连线的中点为中心,选择摄影目

标。为使不同样品具有可比性，均选择相同的放大率 1000 倍(仅个别特殊情况例外)的图象进行对比。但印成照片后，不同型号的电镜的放大率折合率略有差别。

所用电镜型号为 Philips XL Serieo XL30，Hitachi S-800 和 Hitachi S-450 3 种。

2　观察结果

经观察和进行综合分析后可将种子表面微形态分为 4 大类型，分别以罗马数字Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ和Ⅳ标识。第Ⅰ型再依其次级纹饰的差别，又分为 3 个亚型，分别以Ⅰa，Ⅰb，Ⅰc 标识，各大类型及亚型特征见表 1。种子表面微形态的各类型在各类群中的分布情况见表 2。

种子表面微形态的各类型在各类群中总的分布情况如下：

Ⅰa 型：*Schisandra* sect. *Pleiostema* 中的 9 个成员，没有其他组成员。

Ⅰb 型：包括 *Schisandra* sect. *Euschisandra*，另有 *Schisandra* sect. *Pleiostema* 中的 7 个成员：*S*. *neglecta* A. C. Smith，*S*. *tomentella* A. C. Smith，*S*. *pubescens* var. *pubinervis* (Rehd. & Wils) A. C. Smith，*S*. *incarnata* Stapf，*S*. *lancifolia* (Rehd. & Wils.) A. C. Smith，*S*. *micrantha* A. C. Smith 和 *S*. *sphaerandra* Stapf。

表 1　五味子科植物种子表面微形态类型

Table 1　Types of micromorphological features of seed surface of Schisandraceae

<table>
<tr><th>类型
Type</th><th colspan="3">特征
Feature</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Ⅰ</td><td rowspan="3">细胞轮廓清晰，排列紧密，细胞为不规则多边形，3～6 边，边长 8～45 μm
(Outline of cells clear, arranged closely, apparently irregularly polygonal with 3～6 sides 8～45 μm long)</td><td>Ⅰa</td><td>胞壁有细密网状纹饰，网脊凸起，网眼直径约 1 μm
(Cellular wall with finely reticulate sculpturing, muri prominent, diameter of luminae about 1 μm) (Fig. 1～8, Fig. 31～40)</td></tr>
<tr><td>Ⅰb</td><td>胞壁基本平滑，无纹饰
(Cellular wall nearly smooth, without any sculpturing)
(Fig. 9～13, Fig. 16, Fig. 29～30)</td></tr>
<tr><td>Ⅰc</td><td>胞壁具鱼鳞状纹饰
(Cellular wall with scale-shaped sculpturing) (Fig. 17)</td></tr>
<tr><td>Ⅱ</td><td colspan="3">细胞轮廓清晰，近球形，排列疏松，表面基本平滑，直径 15～38 μm
(Outline of cells clear; cells subglobose, arranged loosely, surface basically smooth, diameter 15～38 μm)
(Fig. 14～15)</td></tr>
<tr><td>Ⅲ</td><td colspan="3">表面混沌如绒布状，既看不见细胞轮廓，也看不见纹饰
(Surface chaotic like surface of flannel, neither cellular outline nor sculpturing visible) (Fig. 18～21)</td></tr>
<tr><td>Ⅳ</td><td colspan="3">看不见细胞轮廓，具凸起或凹下的粗大条纹，其宽度为 2～8 μm。条纹或构成网状，网眼每边长 8～32 μm；或不规则分布，形成所谓"超细胞纹饰"
(Outline of cells invisible, with prominent or concave thick striae 2～8 μm wide which either form net-like structure, the luminae with each side 8～32 μm long, or are irregularly distributed and form an ultracellular sculpturing) (Fig. 7～13)</td></tr>
</table>

Ⅰc 型：只有 *Schisandra* sect. *Pleiostema* 中的 1 个成员：*S*. *sphaerandra* f. *pallida* A. C. Smith。

Ⅱ 型：只有 *Schisandra* sect. *Pleiostema* 中的 2 个成员：*S*. *grandiflora* (Wall.) Hook. f. & Thoms. 和 *S*. *wilsoniana* A. C. Smith。

表2 种子表面微形态各类型在五味子科中的分布

Table 2 Distribution of the types of micromorphological features of seed surfaces in Schisandraceae

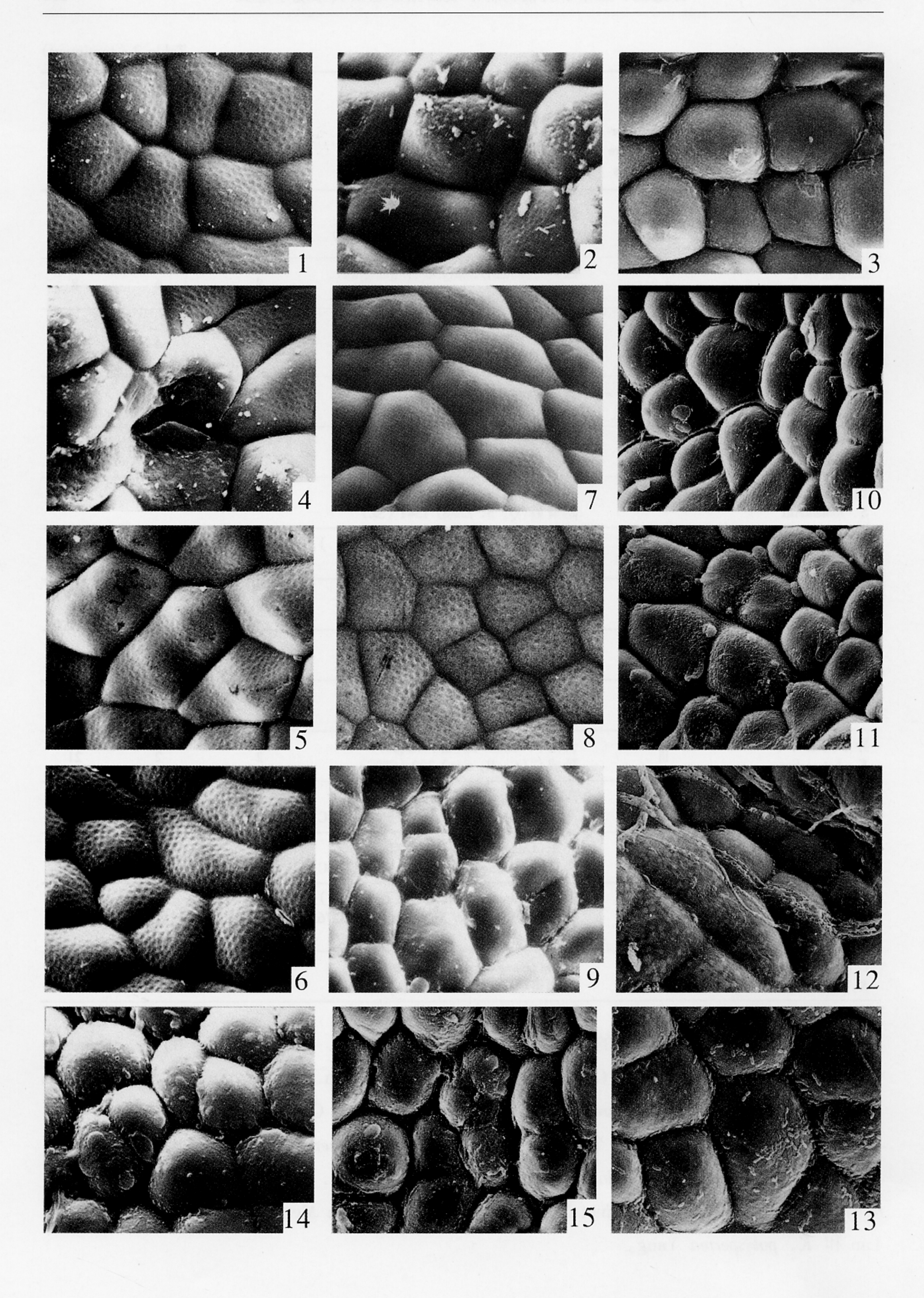
分类群 Taxon	种子表面微形态类型 Type of micromorphological feature of seed surfaces	凭证标本 Voucher	观察样品份数 Number of samples observed	样品居群数 Population number of samples	图 Figure
二色五味子 *Schisandra bicolor*	Ⅰb	浙江(Zhejiang),西天目山(West Tianmu Mt.),朱和卿(H. Q. Zhu) 658 (IBSC)	1	1	12
瘤枝五味子 *S. bicolor* var. *tuberculata*	Ⅰb	广西(Guangxi),龙胜(Longsheng),余少林等(S. L. Yu *et al.*) 700658 (IBK)	3	3	13
北五味子 *S. chinensis*	Ⅲ	北京(Beijing),西山(Xishan Mt.),孙成仁(C. R. Sun)745 (SITC)	6	6	18
粉背五味子 *S. glaucescens*	Ⅰa	湖北(Hubei),兴山(Xingshan),孙成仁(C. R. Sun) 623 (SITC)	22	8	1, 36~40
大花五味子 *S. grandiflora*	Ⅱ	西藏(Xizang),亚东(Yadong),青藏队(Qinghai-Xizang Exped.) 2243 (KUN)	1	1	14
翅枝五味子 *S. henryi* var. *henryi*	Ⅰa	四川(Sichuan),峨眉山(Emei Mt.),胡琳贞(L. Z. Hu) 21000 (SCFI)	3	3	
长梗五味子 *S. henryi* var. *longipes*	Ⅰa	湖南(Hunan),龙山(Longshan),杨保民(B. M. Yang) 2154 (IBSC)	2	2	2
边缘五味子 *S. henryi* var. *marginalis*	Ⅰa	浙江(Zhejiang),昌化(Changhua),贺贤育(X. Y. He) 30390 (IBSC)	3	3	3
云南五味子 *S. henryi* var. *yunnanensis*	Ⅰa	云南(Yunnan),思茅(Simao),孙成仁(C. R. Sun) 908 (SITC)	3	3	4
兴山五味子 *S. incarnata*	Ⅰb	湖北(Hubei),神农架(Shennongjia),冯元俊(Y. J. Feng) 2675 (IBSC)	2	2	
披针叶五味子 *S. lancifolia*	Ⅰb	四川(Sichuan),石棉(Shimian),孙成仁(C. R. Sun) 730 (SITC)	3	3	11
小花五味子 *S. micrantha*	Ⅰb	云南(Yunnan),昆明(Kunming),冯国楣(K. M. Feng) 50038 (KUN)	4	4	10
滇川五味子 *S. neglecta*	Ⅰb	云南(Yunnan),维西(Weixi),连文琰(W. Y. Lian) 146 (IMD)	2	2	30
重瓣五味子 *S. plena*	Ⅳ	云南(Yunnan),景洪(Jinghong),采集人、号不详 (Anonymous s.n.)(IBSC)	1	1	25
中间五味子 *S. propinqua* var. *intermedia*	Ⅳ	云南(Yunnan),寻甸(Xundian),张英伯(Y. B. Zhang) 869 (YUKU)	2	2	27
铁箍散 *S. propinqua* var. *sinensis*	Ⅳ	四川(Sichuan),宝兴(Baoxing),四川农业大学(Sichuan Agricultural College) 7169 (SAU)	6	5	26
毛叶五味子 *S. pubescens* var. *pubescens*	Ⅰa	重庆(Chongqing),金佛山(Jinfu Mt.),孙成仁(C. R. Sun) 555 (SITC)	2	2	5

Table 2 (continued)

分类群 Taxon	种子表面微形态类型 Type of micromorphological feature of seed surfaces	凭证标本 Voucher	观察样品份数 Number of samples observed	样品居群数 Population number of samples	图 Figure
毛脉五味子 *S. pubescens* var. *pubinervis*	Ⅰb	四川(Sichuan)，荥经(Yingjing)，荥经队 (Yingjing Exped.) 498 (SM)	4	3	16
红花五味子 *S. rubriflora*	Ⅰa	四川(Sichuan)，都江堰(Dujiangyan)，孙成仁(C. R. Sun) 575 (SITC)	8	6	8
淡花五味子 *S. sphaerandra* f. *pallida*	Ⅰc	四川(Sichuan)，西昌(Xichang)，Anonymous 21 (SM)	4	4	17
高山五味子 *S. sphaerandra*	Ⅰb	云南(Yunnan)，丽江(Lijiang)，Anonymous s. n. (IMD)	2	2	9
华中五味子 *S. sphenanthera*	Ⅰa	湖北(Hubei)，巴东(Badong)，孙成仁(C. R. Sun) 665 (SITC)	13	9	6，31～35
金绒五味子 *S. tomentella*	Ⅰb	四川(Sichuan)，雷波(Leibo)，赵清盛(Q. S. Zhao) 1341 (SZ)	1	1	29
绿被五味子 *S. viridis*	Ⅰa	广西(Guangxi)，大苗山(Damiao Mt.)，陈少卿(S. H. Chen) 16306 (IBK)	3	3	7
马耳山五味子 *S. wilsoniana*	Ⅱ	云南(Yunnan)，鹤庆(Heqing)，孙成仁(C. R. Sun) 692 (SITC)	3	2	15
菠萝香藤 *Kadsura ananosma*	Ⅲ	云南(Yunnan)，景洪(Jinghong)，孙成仁(C. R. Sun) 379 (SITC)	2	1	19
黑老虎 *K. coccinea*	Ⅲ	云南(Yunnan)，河口(Hekou)，刘伟心 (W. X. Liu) 526 (IBSC)	2	2	20
异形南五味子 *K. heteroclita*	Ⅲ	云南(Yunnan)，勐腊(Mengla)，孙成仁(C. R. Sun) 389 (SITC)	2	2	21
南五味子 *K. longipedunculata*	Ⅳ	广东(Guangdong)，乳源(Ruyuan)，邓良[L. Deng(T. Liang)] 5661 (IBSC)	4	3	22
冷饭藤 *K. oblongifolia*	Ⅳ	广东(Guangdong)，新丰(Xinfeng)，邓良[L. Deng(T. Liang)] 7777 (IBSC)	1	1	23
多子南五味子 *K. polysperma*	Ⅳ	四川(Sichuan)，峨眉山(Emei Mt.)，熊济华等(J. H. Xiong *et al.*) 32765 (SZ)	1	1	28
仁昌南五味子 *K. renchangiana*	Ⅳ	广西(Guangxi)，龙胜(Longsheng)，覃灏富(H. F. Qin) 700863 (IBSC)	1	1	24

Ⅲ型：包括 2 属 3 组的 4 个成员：*Schisandra* sect. *Maximowiczia* 的 *S. chinensis* (Turcz.) Baill., *Kadsua* sect. *Cosbaea* 中的 *K. coccinea* (Lem.) A. C. Smith，*K. ananosma* Kerr 和 *Kadsura* sect. *Eukadsura* 中的 *K. heteroclita* (Roxb.) Craib。

Ⅳ型：包括 2 属 2 组中 7 个成员：*Schisandra* sect. *Sphaerostema* 中的 *S. propinqua* var. *sinensis* Oliver 和 var. *intermedia* A. C. Smith，*S. plena* A. C. Smith；*Kadsura* sect. *Eukadsura* 中的 *K. longepedunculata* Finet & Gagnep., *K. oblongifolia* Merr., *K. renchangiana* S. F. Lan 和 *K. polysperma* Yang。


1
2
3
4
7
10
5
8
11
6
9
12
14
15
13

3 讨　论

3.1 种子表面微形态特征的稳定性与可靠性

一般而言,一个物种的某些特征因生态环境不同而有一定幅度的变异。有鉴于此,笔者在将种子表面微形态特征作为一项鉴别特征使用时,收集观察的样品尽可能多,样品份数及所代表的居群数最多的是 *S. glaucescens* 和 *S. sphenanthera* 两个种(图 1,图 10,图 31 ~ 40)。观察结果表明,种子表面微形态特征的确相当稳定,几乎不受生态环境影响,与几位学者论述的情况(Corner,1976; Barthlott,1981,1984)相符,因此把它作为分类学的鉴别特征是完全可靠的。

3.2 种子表面微形态特征的系统学意义

五味子科种子表面微形态特征类型有 4 大类型,比花粉微形态类型多,该科花粉仅两大类型(孙成仁,2000)。但其分布特点与后者极其相似,即:同一形态类型可以分布于外部形态特征相差很大的不同种中,但同一种中决不会有两种以上的种子表面微形态类型。这一事实表明种子表面微形态特征具有重要的分类学意义。

3.2.1 种子表面微形态特征与种类划分

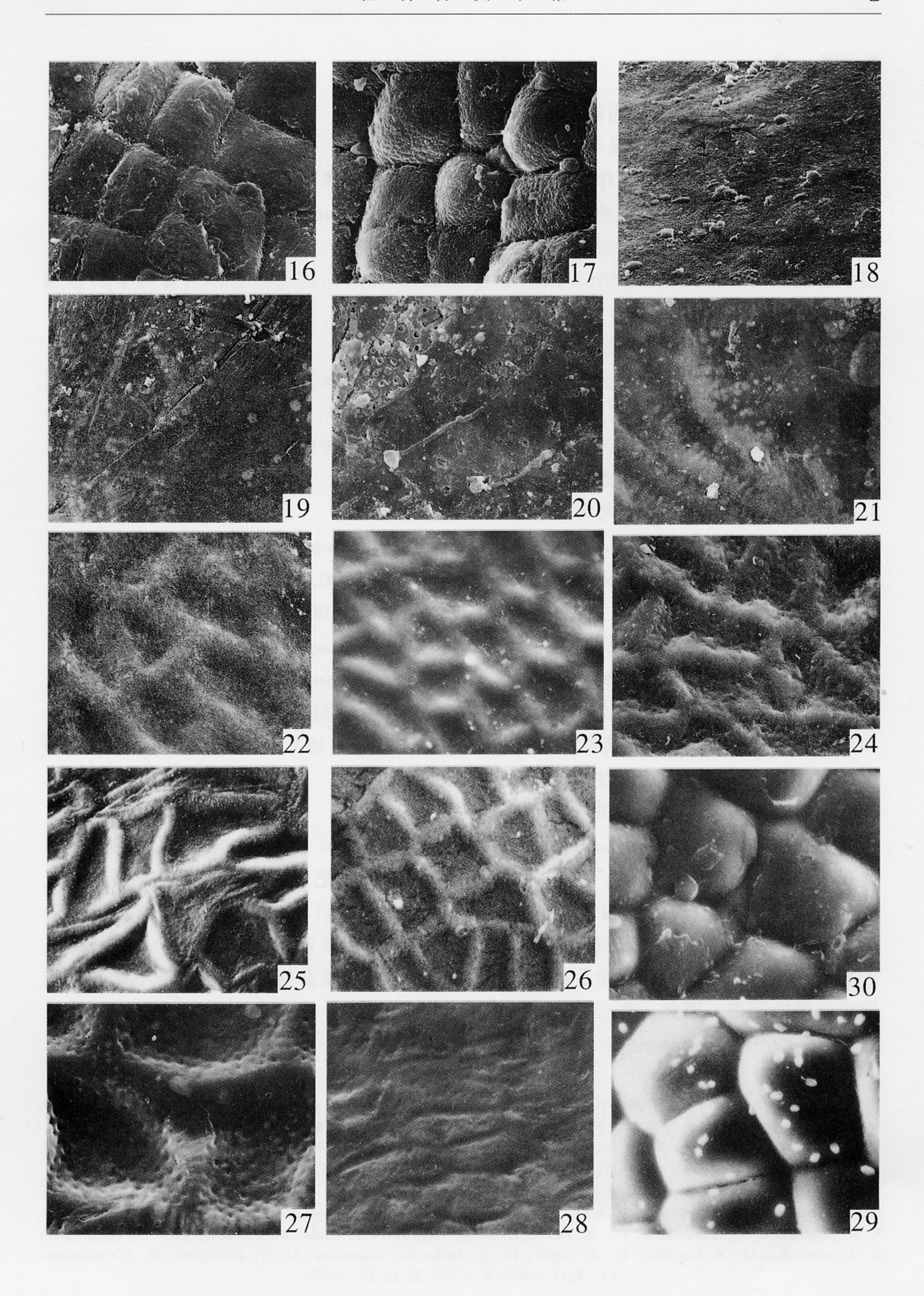
林祁(2000)把 *Schisandra neglecta* A. C. Smith 连同 *S. arisanensis* Hayata, *S. gracilis* A. C. Smith, *S. lancifolia* var. *polycarpa* Z He, *S. micrantha* A. C. Smith, *S. sphenanthera* Rehd. & Wils. 以及 *S. viridis* A. C. Smith 一起并入 *S. elongata*. (Bl.)Baill.。上述 6 种 1 变种中,就笔者观察过的种子表面微形态的 4 个种的情况而论, *S. neglecta* 和 *S. micrantha* 的种子表面细胞壁没有次级网状纹饰(图 10,图 30),而 *S. sphenanthera* 和 *S. viridis* 的细胞壁表面有次级的网状纹饰(图 21,图 22)。这两种形态分属两个亚型,不可能存在于同一个种内。如果再考虑到雄蕊群的形态结构, *S. elongata* 的雄蕊群与上述其他 5 种 1 变种的雄蕊群差距很大,膨大的花托顶部与着生于其周缘的雄蕊构成齿轮状。把这样几个种合并为一个种,是不妥的,因而不支持上述归并。

林祁(2000)把 *S. wilsoniana* A. C. Smith 并入 *S. henryi* Clarke。这里仅仅根据"大而宿存的芽鳞,叶背明显灰白色",而未注意花的特征差别就把两者归并似不妥。据笔者观察,前者的种子表面细胞近圆球形,排列疏松,胞间隙明显(图 15)。后者的细胞呈多边形,排列紧密。且两者的雄蕊群形态差异也很大,前者的雄蕊群盾小,与 *S. sphenanthera* 的相近;而后者的盾很大,象伞盖盖在雄蕊群上,并与盾周雄蕊构成齿轮状,盾下雄蕊与盾周雄蕊镶嵌严密。因此,这二者不可归并。

←

图 1 ~ 15　五味子属 15 个分类群的种子表面扫描电镜照片　1. 粉背五味子,(孙成仁 623, 湖北兴山板庙); 2. 长梗五味子; 3. 边缘五味子; 4. 云南五味子; 5. 毛叶五味子; 6. 华中五味子; (孙成仁 665,湖北巴东); 7. 绿被五味子; 8. 红花五味子; 9. 高山五味子; 10. 小花五味子; 11. 披针叶五味子; 12. 二色五味子; 13. 瘤枝五味子; 14. 大花五味子; 15. 马耳山五味子.(1 ~ 8,14. × 625; 9. × 700; 12,13,15. × 600)

Fig. 1 ~ 15　SEM photographs of the seed surface in 15 taxa of the genus *Schisandra*　1. *Schisandra glaucescens*, (C. R. Sun 623, Banmiao, Xingshan, Hubei); 2. *S. henryi* var. *longipes*; 3. *S. henryi* var. *marginalis*; 4. *S. henryi* var. *yunnanensis*; 5. *S. pubescen*; 6. *S. sphenanthera*, (C. R. Sun 665, Badong, Hubei); 7. *S. viridis*; 8. *S. rubriflora*; 9. *S. sphaerandra*; 10. *S. micrantha*; 11. *S. lancifolia*; 12. *S. bicolor*; 13. *S. bicolor* var. *tuberculata*; 14. *S. grandiflora*; 15. *S. wilsoniana*. (1 ~ 8,14. × 625; 9. × 700; 12,13,15. × 600)


16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
30
27
28
29

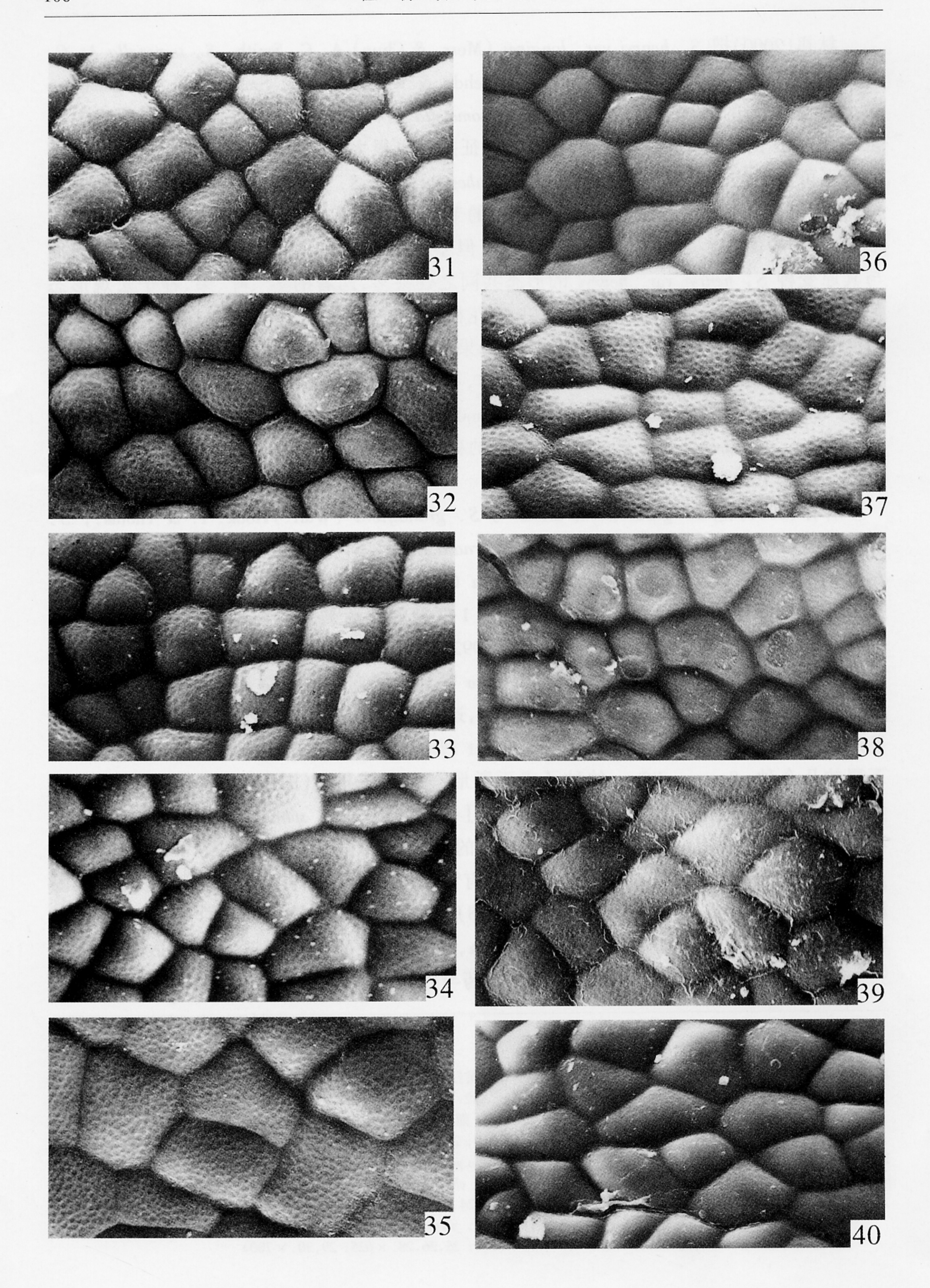
林祁(2000)把 *S. henryi* var. *longipes* (Merr. & Chun) A. C. Smith, *S. tomenella* A. C. Smith 以及 *S. pubescens* var. *pubinervis* (Rehd. & Wils.) A. C. Smith 并入 *S. pubescens* Hemsl. & Wils.的处理同样是不妥的。*S. tometella* 的种子表面微形态属Ⅰb型(图29),与 *S. pubescens* 的Ⅰa型(图5)不同,且毛被特征差别也很大,毛较长而弯曲,且有分枝,在解剖镜下可见动物毛发样光泽。无论是 *S. pubescens* 还是 *S. pubescens* var. *pubinervis* 的毛都短而直,暗而无光, *S. henryi* var. *longipes* 的毛与之差别更大。虽然 *S. henryi* var. *longipes* 的种子表面微形态与 *S. pubescens* 相同,但茎、叶、雄蕊群、果实形态的差异均很大,而与其原变种 *S. henryi* var. *henryi* 的形态共同之处甚多,两者的茎、叶、果、种子宏观形态都极相似,不同之处仅在于 var. *longipes* 的花梗更长,叶背中脉中下部有稀疏柔毛,叶片常沿叶柄下延成窄翅,下部雄蕊药隔偏厚。如果仅仅因为有那么一点极不显眼的毛就把它们并入 *S. pubecens*,这显然是错误的。同样,不支持将变种 *S. henryi* var. *longipes* 升格为种 *S. longipes*(Merr. & Chun) R. M. K. Saunders(Saunders,2000),理由如前所述。*S. pubescens* var. *pubinervis*, 也不能归并,因为它的种子表面微形态类型是Ⅰb型(图16),与 *S. pubescens* 的Ⅰa型(图5)不同。

林祁(2000)把 *S. glauccescens* Diels 与 *S. grandiflora* (Wall.) Hook. f. & Thoms., *S. rubriflora* (Franch.) Rehd. & Wils., *S. incarnata* Stapf, *S. sphaerandra* Stapf, *S. sphaerandra* f. *pallida* A. C. Smith, *S. flaccidiramosa* C. R. Sun 合并的处理更不合适。因为 *S. glaucescensa* 的花药是内侧向型,而其余5种1变型的花药是外侧向型;整个雄蕊群类型也分属于两种类型(Smith 1947; 孙成仁,1992,1994; 刘玉壶,1996; Saunders,2000); *S. glaucescens* 的花粉是6沟型,而 *S. grandiflora* 等具外侧向药的类群的花粉是3沟型(Praglowski,1976; 孙成仁,2000; Saunders, 2000),这两种类型的花粉显然不同,合并成1个种显然不妥。再看具外侧向药的几个种,即 sect *Pleiostema* (A. C. Smith) Y. W. Law (1996) 下属的几个种,*S. grandiflora* 的种子表面微形态类型是Ⅱ型(图14),*S. rubriflora* 是Ⅰa型(图8),*S. incarnata* 和 *S. sphaerandra* 是Ⅰb型(图9),*S. sphaerandra* f. *pallida* 是Ⅰc型(图17),其中没有一个与 *S. grandiflora* 的种子表面微形态同型,因此不能并入 *S. grandiflora*。至于 *S. flaccidiramosa*, 虽然没有种子表面微形态资料,但其花被黄色,雄蕊群体积较小,雄蕊数目仅18~28,叶多为倒卵形,均与 *S. grandiflora* 不同,也不宜并入后者。Saunders(2000)将它并入 *S. sphenanthera*, 这种做法的错误同把 *S. glaucescens* 并入 *S. grandiflora* 的错误一样,是混淆了内侧向药与外侧向药的本质差别所致。

←

图16~30　五味子属和南五味子属15个分类群的种子表面扫描电镜照片　16. 毛脉五味子; 17. 淡花五味子; 18. 北五味子; 19. 菠萝香藤; 20. 黑老虎; 21. 异形南五味子; 22. 南五味子; 23. 冷饭藤; 24. 仁昌南五味子; 25. 重瓣五味子; 26. 铁箍散; 27. 中间五味子; 28. 多子南五味子; 29. 金绒五味子; 30. 滇川五味子.
(16~22,24,27. ×600; 23. ×350; 25,26,28. ×625; 29,30. ×700)

Fig. 16~30　SEM photographs of the seed surface in 8 taxa of the genus *Schisandra* and species of the genus *Kadsura*　16. *S. pubescens* var. *pubinervis*; 17. *S. sphaerandra* f. *pallida*; 18. *S. chinensis*; 19. *Kadsura ananosma*; 20. *K. coccinea*; 21. *K. heteroclita*; 22. *K. longepedunculata*; 23. *K. oblongifolia*; 24. *K. renchangiana*; 25. *S. plena*; 26. *S. propinqua* var. *sinensis*; 27. *S. propinqua* var. *intermedia*; 28. *K. polysperma*; 29. *S. tomentella*; 30. *S. neglecta*.
(16~22,24,27. ×600; 23. ×350; 25,26,28. ×625; 29,30. ×700)


31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

Saunders (2000) 将 *S. wilsoniana* 并入 *S. bicolor* Cheng。这两个种的雄蕊群类型截然不同，前者近倒圆锥形，后者是扁平五角星形；前者属于 *Schisandra* sect. *Pleiostema*，后者属于 *Schisandra* sect. *Euschisandra* (Smith, 1947)。*S. wilsoniana* 的雄蕊群形态与 *S. sphenanthera* 近似，按照 Saunders(2000) 的分类处理，*S. wilsoniana* 应属于 subgen. *Sinoschisandra*，而 *S. bicolor* 应属于 subgen. *Schisandra*。如果 *S. wilsoniana* 可以与 *S. bicolor* 合并，那么，他的 subgen. *Sinoschisandra* 和 subgen. *Schisandra* 就应该合并为一个亚属，岂不自相矛盾！从种子表面微形态特征看，前者是Ⅱ型(图 15)，后者是Ⅰb 型(图 12)，不可能是一个种。这就从另一个方面有力地支持了上述分析和判断。

把 *S. lancifolia* var. *polycarpa* 并入 *S. neglecte* 就等于把 *S. lancifolia* 并入 *S. neglecte*，显然是不妥的。因为 *S. lancifolia* var. *polycarpa* 这个变种并不成立，它实际上就是 *S. lancifolia*。*S. lancifolia* var. *polycarpa* Z. He 产生的背景，是因为该作者没有理解 Schisandraceae 这个类群的花部数目不定这一基本特征，误认为他看到的标本比 Smith(1947)描述的该种心皮数 16 ~ 23 多了几个是一个新特征，可定为新变种(何铸，1988)。笔者按照自己解剖植物花果的记录，改写了 Smith(1947)对多个种的描述(孙成仁，待发表)，其中 *S. lancifolia* 的心皮数由 16 ~ 23 改为 12 ~ 28，因而 *S. lancifolia* var. *polycarpa* 根本就不成立。该新变种的作者认为因其心皮数比 Smith(1947)描述的 *S. lancifolia* 多了几个，但其茎、叶、花、果形态仍与 *S. lancifolia* 相同，这就是为什么何铸把它定为 *S. lancifolia* 的变种，而没有定为 *S. neglecta* 的变种，也没有定为新种的缘故。在该新变种发表后，笔者曾经否定了该变种(孙成仁，1994)。该"新变种"的模式标本采自四川喜德县，而笔者用于种子表面微形态研究的 *S. lancifolia* 的样品孙成仁 726 号采自相邻的冕宁县，孙成仁 731 号采自邻近的石棉县。两号标本的心皮数上限都超过了 28，而其植株形态与何铸的"新变种"毫无二致。虽然 *S. lancifolia* 与 *S. neglecte* 的种子表面微形态属于同一型，但它们的宏观形态差异明显，*S. lancifolia* 的叶片宽度多在 2.5 cm 以下，极罕达 3 cm，雄蕊数在 18 以下，心皮数在 30 以下；而 *S. neglecta* 的叶片宽度多在 3.5 cm 以上，雄蕊数在 22 以上，心皮数在 30 以上，区别相当明显，不应混淆。

种子表面微形态资料同样不支持将 *Kadsara polysperma* Yang 并入 *K. heteroclitaa* (Roxb.) Craib (Saunders, 1998)的处理。因为前者的种子表面微形态有粗条纹，属Ⅳ型(图 28)，后者混沌一片，没有粗条纹，属Ⅲ型(图 21)。

Saunders(2000)的专著第 27 页上载有 6 幅五味子种子表面形态的照片。虽然图注中标有 Scanning electron micrographs 的字样，但照片的实际放大倍数很低。A、B、C、E 和 F的放大倍数分别为14、10、18.5、22和20，这是在手持放大镜下就能看到的图象。D图的

←

图 31 ~ 40　五味子属 2 种 10 种群的种子表面扫描电镜照片　31 ~ 35. 华中五味子：31. 河南信阳；32. 河南灵宝；33. 陕西勉县；34. 陕西安康叶坪；35. 陕西安康谭坝乡. 36 ~ 40. 粉背五味子：36. 重庆南川金佛山；37. 湖北巴东；38. 湖北兴山高桥乡；39. 湖北神农架；40. 甘肃天水. (31 ~ 40. × 625)

Fig. 31 ~ 40　SEM photographs of the seed surface in 10 populations of 2 species of the genus *Schisandra*. 31 ~ 35. *S. sphenanthera*: 31. Xinyang, Henan; 32. Lingbao, Henan; 33. Mianxian, Shaanxi; 34. Yeping, Ankang, Shaanxi; 35. Tanba Township, Ankang, Shaanxi. 36 ~ 40. *S. glaucescens*: 36. Jinfu Mt., Nanchuan, Chongqing; 37. Badong, Hubei; 38. Gaoqiao Township, Xingshan, Hubei; 39. Shennongjia, Hubei; 40. Tianshui, Gansu. (31 ~ 40. × 625)

比例尺标的是放大500倍,但据作者的观察,这只是放大60~70倍的图象。没有一幅照片展示的图象称得上我们所说的"微形态"。与本文展示的图象(放大600~700倍)不具备可比性。他对种子表面形态的描述很简略,仍停留在Smith(1947)的水平上。

3.2.2 系统学意义

综观两属的种子表面微形态特征, *Schisandra* 属具有全部4个类型,而 *Kadsura* 属只具其中的两个类型(Ⅲ,Ⅳ型),虽然本文材料尚缺 *Kadsura* 属中的 sect. *Sarcocarpon*,甚为遗憾,但暂时可以推测该组的种子表面微形态可能仍在Ⅲ、Ⅳ型范围内。推测的依据是 *Kadsura* 属的种子表面宏观特征比较单一,都是平滑的(Smith,1947; Saunders,1998),不象 *Schisandra* 属那样复杂多样。当然,这一推测仍有待进一步的调查予以证实。

两属种子表面微型形态特征的变异式样与两属花粉形态的变异式样(孙成仁,2000)有相似之处,即 *Schisandra* 属的类型比 *Kadsura* 属复杂,两属在总体上有差异,但在局部有交叉。在 *Schisandra* 属的4个组中,以 sect. *Pleiostema* 的纹饰类型最复杂多样,这显示了该组演化活动最活跃,可能是该属演化的主干。其余三个组的纹饰单一,应是该属演化的侧枝,也是盲枝。*Kadsura* 属种子表面微形态的总体演化水平高于 *Schisandra* 属,它们之间的差别显示了两属处于不同的演化路线上。与该科花粉形态分析所揭示的属间关系(孙成仁,2000)相似,即两属可能起源于共同的祖先,沿不同的路线演化。但无论如何,两属种子表面微形态特征的比较分析结果不支实持 *Kadsura* 属比 *Schisandra* 属原始的观点(刘玉壶,1996; Saunders,1997a)。

在种子表面微形态特征上, *Schisandra* 属与 *Kadrua* 属交叉(或相似)的类群是 sect. *Maximowiczia* 和 sect. *Sphaerostema*,而不是 sect. *Euschisandra*,这与分子系统学工作报道的结果(刘忠,2000)不同。两属的种子表面微形态特征的局部交叉(或相似)的更深层的意义,则有待收集更多的证据后予以深入探讨。

种子表面微形态特征的比较分析结果,不支持将 *S. plena* A. C. Smith 和 *S. propinqua* (Wall.) Baill.分在两个亚属的处理(刘玉壶,1996),因为这两个种的种子表面微形态特征属于同一类型——Ⅳ型(图25~27)。

参 考 文 献

Barthlott W, 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. Nordic J Bot, 1: 345~355

Barthlott W, 1984. Microstructural features of seed surfaces. In: Heywood V H and Moore D M eds. Current Concepts in Plant Taxonomy. London: Academic Press. 95~105

Behnke H D, Barthlott W, 1983. New evidence from the ultrastructural and micromorphological fields in angiosperm classification. Nordic J Bot, 3: 43~66

Corner E J H, 1976. The Seeds of Dicotyledons. Cambridge: Cambridge University Press

He Z (何铸), 1988. A new species and two new varieties of plants in Sichuan. J Southwest Agric Univ (西南农业大学学报), 10: 292~297

Kapil R N, Jalan S, 1964. *Schisandra* Michaux——its embryology and systematic position. Bot Notiser, 117 (3): 285~306

Law Y-W (刘玉壶), 1996. Magnoliaceae. In: Flora Reipublicae Popularis Sinicae (中国植物志). Beijing: Science Press. 30(1): 231~269

Law Y-W (刘玉壶), Guo L-X, 1998. A study on systematic position and classification of Schisandraceae. In: Ab-

stracts of Academic Reports and Papers Presented at the 65 th Anniversary of the Botanical Society of China (中国植物学会六十五周年年会学术报告及论文摘要汇编). Beijing: Forestry Press of China

Lin Q (林祁), 2000. Taxonomic notes on the genus *Schisandra* Michx. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 38(6): 532 ~ 550

Liu Z (刘忠), 2000. The phylogeny of Schisandraceae inferred from sequence analysis of the nrDNA ITS region. Acta Bot Sin (植物学报), 42(7): 758 ~ 761

Saunders R M K, 1997a. Schisandraceae. In: Flora Malesiana, ser I. Leiden: Rijksherbarium/Hortus Botanicus, 13: 185 ~ 207

Saunders R M K, 1997b. A taxonomic revision of *Schisandra* section *Sphaerostema* (Schisandraceae). Edinb J Bot, 54(3): 265 ~ 287

Saunders R M K, 1998. Monograph of *Kadsura*. Systematic Bot Monographs, 54: 1 ~ 104

Saunders R M K, 2000. Monograph of *Schisandra*. Systematic Bot Monographs, 58: 1 ~ 137

Smith A C, 1947. The families Illiciaceae and Schisandraceae. Sargentia, 7: 1 ~ 7, 79 ~ 218

Sun C-R (孙成仁), 1988. A little progress of the study on *Schisandra*. J Nanchong Teacher's Coll (南充师范学院学报), 9(1): 20 ~ 26

Sun C-R (孙成仁), 1992. The subsection *Extrorses* of section *Pleiostema* of *Schisandra*. J Sichuan Teacher's Coll (四川师范学院学报), 13(3): 181 ~ 185

Sun C-R (孙成仁), 1994. The subsection *Introrses* of section *Pleiostema* of *Schisandrad*. J Sichuan Teacher's Coll (四川师范学院学报), 15(1): 57 ~ 70

Sun C-R (孙成仁), 2000. Pollen morphology of the Schisandraceae and its systematic significance. Acta phytotax Sin (植物分类学报), 38(5): 437 ~ 445

Wang L-J (王立军), Gu A-G (谷安根), Sheng G-Z (盛国志) *et al*., 1992. Studies on fruit anatomy of *Schisandra chinensis* Baillon. Bull Bot Res (植物研究), 12(4): 383 ~ 387

(责任编辑　汪桂芳)